



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Ingeniería Industrial

Unidad de Posgrado

Aplicación de un proceso de curtido de pieles bovinas sin cromo utilizando oxazolidina en combinación con *Caelsalpinia spinosa* (tara)

TESIS

Para optar el Grado Académico de Doctor en Ingeniería Industrial

AUTOR

César Arturo PUENTE GUIJARRO

ASESOR

Eulogio Guillermo SANTOS DE LA CRUZ

Lima, Perú

2018



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Puente, C. (2018). *Aplicación de un proceso de curtido de pieles bovinas sin cromo utilizando oxazolidina en combinación con Caelsalpinia spinosa (tara)*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Industrial, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.



UNIVERSIDAD NACIONAL
MAYOR DE SAN MARCOS

Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA

UNIDAD DE POSGRADO

18-R
228-P

ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 05-UPG-FII-2018

**SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO
DE DOCTOR EN INGENIERIA INDUSTRIAL**

En la ciudad de Lima, del día veintidós del mes de marzo del dos mil dieciocho, siendo las once horas, en acto público se instaló el Jurado Examinador para la Sustentación de la Tesis titulada: **"APLICACIÓN DE UN PROCESO DE CURTIDO DE PIELES BOVINAS SIN CROMO UTILIZANDO OXAZOLIDINA EN COMBINACIÓN CON CAELSALPINIA SPINOSA (TARA)"**, para optar el Grado Académico de Doctor en Ingeniería Industrial.

Luego de la exposición y absueltas las preguntas del Jurado Examinador se procedió a la calificación individual y secreta, habiendo sido APROBADO con la calificación de DIECISIETE (MUY BUENO)

El Jurado recomienda que la Facultad acuerde el otorgamiento del Grado Académico de Doctor en Ingeniería Industrial, al **Mg. PUENTE GUIJARRO CÉSAR ARTURO**.

En señal de conformidad, siendo las 13h00 horas se suscribe la presente acta en cuatro ejemplares, dándose por concluido el acto.

Dr. CEVALLOS AMPUERO, JUAN MANUEL
Presidente

Dr. WONG CABANILLAS, FRANCISCO JA
Miembro

Dr. TINOCO GÓMEZ, OSCAR RAFAEL
Miembro

Dr. CHUNG PINZÁS, ALFONSO RAMÓN
Miembro

Dr. SANTOS DE LA CRUZ, EULOGIO GUILLERMO
Asesor

RESUMEN

La formulación del problema está establecida en dos pilares investigativos estructurados a partir de la necesidad del contexto que busca solventar, la insuficiente tecnificación del curtido vegetal y la problemática ambiental que surge de la eliminación de los vertidos residuales del proceso de curtido con la aplicación de sales inorgánicas de cromo como único curtiente. Los objetivos planteados para la presente investigación fueron: Establecer la relación de las propiedades físico mecánicas con el proceso de curtido de pieles bovinas sin cromo utilizando Oxazolidina en combinación con *Caelsalpinia spinosa* (Tara), establecer la relación de las pruebas sensoriales con el proceso de curtido de pieles bovinas sin cromo y determinar el comportamiento funcional del cuero en la confección de portafolios que podrán ser eco etiquetados como productos libres de cromo.

Para realizar la evaluación de una curtición con diferentes niveles de *Caelsalpinia spinosa* (12, 15 y 18%) en combinación con 5% de Oxazolidina, destinados a la confección de marroquinería, se utilizaron 15 pieles vacunas distribuidas en 3 tratamientos, con 10 repeticiones cada uno. Los resultados para las pruebas físicas de los cueros de la tercera etapa de investigación fueron: Resistencia a la tracción los valores más altos se reportaron en el tratamiento T2 con respuestas de 2214,49 N/cm², para el porcentaje de elongación los resultados más altos se reportaron en los cueros del tratamiento T1, con resultados de 94,38% y para la resistencia al desgarro los resultados más altos se reportaron en el tratamiento T2 (tara), con valores medios de 109,05 N. Con esto se concluyó que la curtición con Oxazolidina, combinada con *Caelsalpinia spinosa*, permite obtener pieles curtidas excelentes propiedades físicas, sensoriales y una elevada estabilidad frente a los procesos de fabricación y el paso del tiempo, ya que consigue evitar la presencia especialmente de cromo III, tanto en los residuos líquidos como sólidos, para reducir considerablemente el impacto ambiental.

Palabras Claves: Proceso de curtición, curticiones vegetales, *Caelsalpinia spinosa* (tara).

SUMMARY

The objective of the present study is the assessment of the feasibility of the application of *Caelsalpinia spinosa* (Tara) in combination with Oxazolidina in replacement of chromium, assessment of the quality of the leather obtained from the proposed proposal and the reduction of environmental pollution that arises from the replacement of the conventional tanning agent (chromium) by the combination of tanning agents object of the study.

Vegetable tanning is used to produce soles, leather for saddlery, belts, saddles, industrial uses and leather for embossing. In modern tanneries tan skins in rotating drums for 12 hours with a 12% tannin solution, while Oxazolidin E undergoes an irreversible reaction with the skin over a wide pH range. Obtaining the best results at pH is 4.0 or higher, and at a controlled speed through the operating conditions (dosage, time, etc.).

After the development of the research it was concluded that the tanning with oxazolidine, combined with *Caelsalpinia spinosa*, allows to obtain tanned skins with high performance excellent physical, sensorial properties and a high stability against the manufacturing processes and the passage of time, since it avoids the presence especially of chromium III, both in liquid and solid waste, to reduce considerably the environmental impact generated during the whole tanning process and as a recommendation it was formulated to apply the combination of *Caelsalpinia spinosa* (tara) with oxazolidine, as a substitute Ecological chrome in the tanning process of bovine skins; that, according to environmental legislation, its use is prohibited due to the negative effects it causes to the environment when it is transformed into hexavalent chromium, even after the final article is discarded.

Key Words: Tanning process, vegetable tanning, *Caelsalpinia spinosa* (tara).